

JA 79784

OCT 1984

84-291588/47 FUJITSU LTD	L03 M13 U11	FUIT 31.03.83 *J5 9179-784-A	I(3-C2A, 3-D3) M(13-G)	258
31.03.83-JP-055797 (12.10.84) C23c-15 H011-21/20 Controlled temp. sputtering device - has metal sheet between water-cooled backing plate and target				
C84-124011				
<p>In a sputtering device for forming thin film on a substrate by applying direct current of high voltage on the target in a magnetron, <u>the target is attached to a water-cooling backing plate by screws with a metal sheet between them.</u></p> <p>ADVANTAGE - In the conventional devices, temp. rises so high that bonding agent is melted and the target peeled off by being distorted. In this invention the target is prevented from this, and is easy to be replaced. Efficiency is improved and cost reduced.</p> <p>In an example the target and the backing plate are made concave and convex so that they engage with each other. The convex portion of the target is covered with a metal sheet that is soft and has high m.pt. and heat conductivity. The cooling plate is provided with holes to let through air. (3pp Dwg.No.0/3)</p>				

© 1985 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101  
*Unauthorised copying of this abstract not permitted.*

~~204/298.09~~

~~X 204/298.19~~

X 204/298.12

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑮ 公開特許公報 (A)

昭59-179784

① Int. Cl.<sup>3</sup>

C 23 C 15/00

H 01 L 21/203

21/285

21/31

識別記号

1 0 4

庁内整理番号

7537-4K

7739-5F

7638-5F

7739-5F

④ 公開 昭和59年(1984)10月12日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

④ スパッタ装置

川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

② 特 願 昭58-55797

⑦ 出 願 人 富士通株式会社

② 出 願 昭58(1983)3月31日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑦ 発 明 者 井上実

⑦ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

PTO 2002-1295

S.T.I.C. Translations Branch

明 細 書

1. 発明の名称

スパッタ装置

2. 特許請求の範囲

真空処理室内に配置したターゲットに高圧電圧を印加してプラズマを誘起し、高圧上に所定の電圧を形成するスパッタ装置であつて、該ターゲットと該ターゲットを固定すべき水冷バックアッププレートとを金属線状シートを介してねじ止め固定するようにしたことを特徴とするスパッタ装置。

3. 発明の詳細な説明

(a) 発明の技術分野

本発明はスパッタ法により集積回路の成膜の試料上に金属膜又はシリサイド膜等を形成させるスパッタ装置の改良に関する。

(b) 技術の背景

スパッタ法により形成される金属膜又はシリサイド膜は蒸着法に比して結晶粒の制御性に劣れ、欠陥が少ない等の利点により微細パターンの形成に適し、またステップカバレッジも良好であるた

め大規模集積回路の電極形成にはスパッタ法が主流になりつつある。

更に二元以上の組成からなる合金膜も形成されるその膜厚形成は蒸着法に比して簡単であるため保守が容易で自動化に有利である。合金膜形成には主として直流高圧印加法及び応用電圧の有利性からマグネトロン方式が多用されている。マグネトロン方式には磁石の配置やターゲット形状によって創々の方式があり、プレーナマグネトロン、エスガン(S-Gun)、同軸マグネトロン方式等があり、何れも直交磁界を利用しプラズマをターゲット近傍の局在的空間に閉じ込める原理を利用している。

(c) 従来技術と問題点

第1図は従来のマグネトロンスパッタ装置を示す構成図である。

図においてマグネトロンスパッタ装置1には一定量のアルゴンガスを導入する排入口2及びチャンバ内を減圧排気する排気口3を備える。金又は合金素材からなるターゲット4に負の直流電圧

を印加してカソードを構成する。ターゲット4を水冷パッキングプレート5に接着固定しその直下には永久磁石6を配置し回転させる。永久磁石6によって生ずるターゲット4上の磁場7に電子がサイクロイド運動し、導入したアルゴンガスのガス分子と衝突する結果密度の高いプラズマが発生する。プラズマが磁場7により集中し加速されたアルゴンイオン( $Ar^+$ )がターゲット4(カソード)に衝突してターゲット原子をたゞき出し、集積回路基板8にターゲット4とほぼ同一組成の金属膜を被着形成させる。永久磁石6をターゲット4の中心よりずらせた位置で偏心回転させ磁場7を周辺部に延長させターゲット4の有効利用体積の向上を計る。マグネトロン方式では電極界により、とじこめられた高密度プラズマの発生する領域がスパッタされ、ターゲット4に鋭く深いエロージョンエリア(局部浸食部)を生じターゲット4は発熱する。スパッタ成長方式で基板8に金属膜を成膜させる場合、高速で成長させる種、真空装置内の残留カスの取り込みが少なくなるため、低汚染や

表面形成等の品質が改良される。電極入力が大きくして高速成長させる場合ターゲット材の発熱は更に上昇し冷却水の循環のみでは対応できず熱害等により接着剤がとけ、ターゲットがはがれ水冷パッキングプレート5よりはずれることがある。この場合接着材(ボンディング材)が溶出しスパッタされて汚染源となる。特にインライン装置では検出できず深刻にダメージを与える。

#### (d) 発明の目的

本発明は上記の点に鑑み、冷却効率を損わずボンディング剤を用いずねじ止め固定するターゲット取付機構としたスパッタ装置の提供を目的とする。

#### (e) 発明の構成

上記目的は本発明によれば真空装置内に配置したターゲットに直流高電圧を印加してプラズマを誘起し、基板上に所定の薄膜を形成するスパッタ装置であつて、該ターゲットと該ターゲットを固定すべき水冷パッキングプレートとを金属海熱シートを介してねじ止め固定するようにしたことにより達せられる。

#### (f) 発明の実施例

以下本発明の実施例を図面により詳述する。

第2図は本発明の一実施例であるターゲット取付機構を示す側面図、第3図はその平面図である。

図においてターゲット11と水冷パッキングプレート12に図のような対向する凹凸部を設け、この凹凸部にリング状の金属海熱シート13を被着し、水冷パッキングプレート12にターゲット11をねじ14でねじ止め固定するものである。凹凸部には僅小の間隙15を設けるとともに水冷パッキングプレート12には通気孔16を設け大気が凹凸部に閉じ込められない様、空気を抜ける。

本実施例では金属海熱シート13にはインジウム(In)、ねじ14にはタンタル(Ta)を用いてアルミニシリコン合金膜( $Al-Si$ )の形成に効果があったが、金属海熱シート13は柔軟性があり、高融点金属でしかも熱伝導性の優れた素材であればよい。例えば前述のインジウムの他に銅(Cu)、アルミニウム(Al)等がある。一方ねじ材として

はターゲット素材と同一材がよいこと勿論であるが硬度があり熱膨張係数が小さく加工性のよいものであればよく前述したアルミニシリコン合金をターゲット材とした場合タンタル、モリブデン(Mo)等が適している。該板が大口径化となるに依り使用するターゲットも大型化し使用後のターゲット交換は容易でなくボンディング剥離、ターゲットの再ボンデン等にかかる時間がかり作業性がよい。本発明のねじ止め取付機構は制作が容易であるため、守に有効であり安全性も向上する。

金属海熱シート13はターゲット材のエロージョンエリア近傍に介在するから熱伝導率は従前に比して有効となり熱害を減少させることができる。

#### (g) 発明の効果

以上詳細に説明したように本発明のターゲット取付機構とすることにより作業性は向上し、ターゲットの有効利用率の向上が期待できる利便化が計れる大きな効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

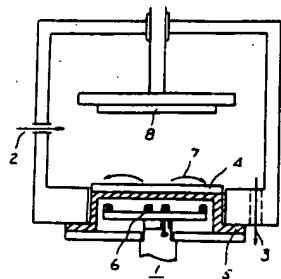
第1図は従来のマグネトロンスパッタ装置を下

す終成図、第2図は本発明の一実施例であるターゲット取付機構を示す側面図、第3図はその平面図である。

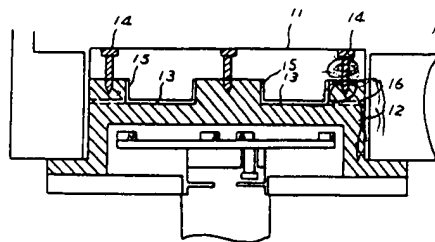
図中、11……ターゲット、12……水冷パッキングプレート、13……金属薄膜シート、14……ねじ、15……間隔、16……通気孔。

代理人 弁理士 松岡 宏四郎

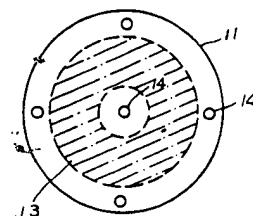
第1図



第2図



第3図



**PTO: 2002-1295**

**Japanese Published Unexamined Patent Application (A) No. 59-179784, published October 12, 1984; Application Filing No. 58-55797, filed March 31, 1983; Inventor(s): Minoru Inoue; Assignee: Fujitsu Corporation; Japanese Title: Sputtering Devices**

---

## **SPUTTERING DEVICES**

### **CLAIM(S)**

**A sputtering device for forming a thin film on a substrate by generating plasma by charging direct current high voltage into a target positioned in a vacuum chamber, characterized in that a target and a water-cooling packing plate are secured with a screw via a thin metal film sheet.**

### **DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION**

#### **(Field of Industrial Application)**

**The present invention pertains to a sputtering device for depositing a metal or silicide film on a sample such as an integrated circuit board by a sputtering method.**

#### **(Background of Technology)**

**A sputtering method for forming a metal film or silicide film is excellent in controlling a crystalline grain diameter than a vapor deposition method is. So the film formed by this method is appropriate for forming a micro pattern for its having little roughness. Its step coverage of the film is also excellent, so the sputtering method is primarily used for forming an electrode of a large scale integrated circuit.**

Moreover, in forming a metal film composed of more than two elements can be produced easily, and the device structure of a vapor source forming a metal film is simple, easy in maintenance, and can be easily automated. For the metal film formation, a magnetron method is widely used for its advantage of direct current high voltage charging and of film formation speed. For the magnetron method, there are a variety of methods depending upon the position of a magnet and a target shape, e.g., a planar magnetron method, an S-Gun method, and a coaxial magnetron method. All these methods use a theory that plasma is confined in a local space near the target by using an orthogonal electric field.

(Problems of the Prior Art)

Fig. 1 shows a schematic diagram of the prior art magnetron sputtering device.

In the figure, magnetron sputtering device 1 has inlet 2 for taking in a specific amount of argon gas and exhaust vent 3 for exhausting the air and creating reduced pressure. The negative direct current voltage is charged into the metal or alloy material target 4 to form a cathode. The target 4 is securely bonded to water-cooling packing plate 5, under which permanent magnet 6 is positioned and rotated. Electrons make a cycloid movement on the magnetic field 7 generated on the target 4 by permanent magnet 6, and collide with the gas particles of the introduced argon gas. As a result, highly concentrated plasma is generated. The plasma gathers on

the magnetic field 7, and the accelerated argon ions ( $\text{Ar}^+$ ) collide with the target 4 (cathode) to whip out the target atoms, depositing/forming the metal film having nearly the same composition as that of the target 4 on the integrated circuit board 8. Permanent magnet 6 is eccentrically rotated at the position shifted from the center of the target 4, and the magnetic field 7 is extended to the peripheral section. Thus, by efficiently using the target 4 whose magnetic field is extended to the periphery, the volume is improved. In the magnetron method, the region where the confined high concentration plasma is generated is sputtered by the electromagnetic field, so heat is generated in the target 4 where a deep erosion area (local erosion) is generated. When the metal film is grown on the substrate 8 by the sputter growth method, the faster the growth is, the lesser the intake of the residual gas into the vacuum device. Therefore, a resistance rate and the film quality are improved. When the power input is increased for higher growth speed, the heat generation of the target is further raised, which cannot be controlled by water cooling, so the adhesive is melted by the heat, which then leads to release of the target, making it fall off the packing plate 5. In such a case, the adhesive (bonding material) is exposed, sputtered and becomes a pollutant. This is not detected in case of using an in-line device, so the substrate is damaged.

(Objective)

The present invention, taking the aforementioned problems into

**consideration, presents a sputtering device that has a target screwing mechanism without using a bonding agent and without losing a cooling effect.**

**(Structure of the Invention)**

**In the present invention presents a sputtering device for forming a thin film on a substrate by generating plasma by charging direct current high voltage into the target positioned in the vacuum chamber, and the target and the water-cooling packing plate for securing the target are secured with a screw via a metal thin film sheet.**

**(Embodiment Example)**

**The present invention is explained in detail below with reference to the embodiment example in the figure. Fig. 2 shows a sectional view of the target mounting mechanism as one embodiment example of the present invention. Fig. 3 shows its planar view.**

**As shown in the figure, the opposing convex and concave sections are made in the target 11 and in the water-cooling packing blade 12, and annular metal thin film sheet 13 is mounted on the convex and concave sections. Then, the target 11 is secured on the water-cooling packing plate 12 with screw 14. A minute gap 15 is made in the convex and concave sections, and air-hole 16 is made in the water-cooling packing plate 12. By so doing, the air is vented out to prevent the air from being confined in the concave and convex sections.**



**In the embodiment example, by using indium (In) for the metal thin film sheet 13 and tantalum (Ta) for screw 14, an aluminum-silicon alloy film (Al-Si) was effectively formed, but any other material can be used for the metal thin film sheet 13 as long as the material has softness, high melting point, and excellent heat-conductivity. For example, other than the aforementioned indium, copper (Cu) and aluminum (Al) can be used. On the other hand, as a material of the screw, it is needless to say that the same material as that of the target is appropriate, but some other material can be used as long as it has hardness, small thermal expansion coefficient, and processability. When said aluminum-silicon alloy is used as a target material, tantalum and molybdenum are appropriate for the target material. As the substrate diameter gets larger, the target used becomes larger, so replacing the target after used is not easy, leading to a time-consuming task of releasing the bonding and rebonding of the target. The screwing mechanism of the present invention is easy and can be efficiently maintained.**

**The metal thin film sheet 13 is present near the erosion area of the target material, so the heat is conducted more efficiently than in the prior art, so unevenness of heat can be reduced.**

**(Advantage)**

**As explained in detail above, the target mounting mechanism of the present invention improves the operability, and the target can be used more efficiently,**

which is effectively economical.

## **BRIEF DESCRIPTION OF THE INVENTION**

**Fig. 1 shows a schematic diagram of the magnetron sputtering device of the prior art. Fig. 2 shows a sectional view of the target mounting mechanism as one embodiment example of the present invention. Fig. 3 shows its planar view.**

**11. Target**

**12. Water-cooling packing plate**

**13. Metal thin film sheet**

**14. Screw**

**15. Gap**

**16. Air hole**

**Translations**

**U. S. Patent and Trademark Office**

**1/22/02**

**Akiko Smith**